



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Македонија

## VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација на  
минерални сировини

# ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш  
14–15.11.2014 год.

## ТЕХНО-ЕКОНОМСКА СТУДИЈА ЗА МОЖНОСТИ ЗА ЕСПЛОАТАЦИЈА НА ДОЛОМИТСКА ДРОБИНА - ТЕХНИЧКИ КАМЕН

## TECHNO-ECONOMIC STUDY FOR OPPORTUNITIES TO EXPLOATATION OF DOLOMIT - TECHNICAL STONE

*Игор Максимов<sup>1</sup>, Ристо Дамбов<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>Рударски институт - Скопје*

*<sup>2</sup>УГД, ФПТН, Институт за рударство, Штип*

**Апстракт:** Во овој труд се дадени основи показатели за префизибилити студија пред отворање на рудник за доломит на добиена концесија. Вредностите прикажани во денари се глобални и се во одредени соодноси во однос на NPV. Според добиените показатели вредноста на инвестицијата ќе се исплати и ќе биде рентабилна по 4 - та година на производство со константен капацитет од 120 000 тони суров доломит.

**Клучни зборови:** варовник, инвестиции, површински коп, приход, капацитет.

**Abstract:** In this paper provide a basis performance for economic study before opening the dolomite open pit mine with concession. The values shown in MKD are global and in certain proportions in terms of NPV. According to the indicators of value this investment will be paid and will be profitable in four - year of production with constant capacity of 120 000 tons of dolomite.

**Key words:** limestone, investments, open pit mine, profit, capacity

### ВОВЕД

Доломитот како технички камен е применлив во нискоградбата за тампон при изградба на патишта, а добар дел и во високоградбата како агрегат за изработка на бетони и армиран бетон. После добивање на равна сировина доломит во кругот на рудникот се врши дробење на минералната сировина се до класирање на варовникот, така да во поглед на гранулацијата се добива широка лепеза на производи од доломитот. Овие агрегати се наменети за преработувачките погони од областа на градежништвото и металургијата.

Покрај рударско - истражни работи вршени се хемиски, радиолошки и гранулометриски испитувања а податоците се дадени во соодветен геолошки елаборат.

## 1. ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ ЗА НАОЃАЛИШТЕТО МАЈДЕН

Наоѓалиштето на доломит на локалитетот Мајден е тектонски оштетен и хидротермално променет варовник со различен интензитет. Доломитот на локалитетот е со различни физичко механички карактеристики во зависност од тектонските пореметувања и хидротермалните промени така да истиот се појавува од компактен, грусиран се до песковит и брашнаст. Бојата му е различна во зависност од интензитетот на хидротермалните промени и присуство на фемските минерали и се движи од млечно бела, сивкаста, жолтеникава до жолта боја.

Експлоатацијата треба да овозможи добивање на квалитетен и селективно добиен бел, песковит и брашнаст доломит кој во вкупните резерви на досегашната истраженост на наоѓалиштето е застапен со 20%.

Вкупните резерви на доломитот во оваа наоѓалиште како корисна минерална сировина се балансираани во А и Б категорија и изнесуваат и изнесуваат:

А категорија 1.999.777 m<sup>3</sup> или 2.610.715 тони

Б категорија 1.888.548 m<sup>3</sup> или 4.109.480 тони

Вкупно А+Б=3.088.325 m<sup>3</sup> или 6.720.195 тони

Вкупната количина на раскривка на површината како јаловина изнесува 12.360 m<sup>3</sup>, односот помеѓу јаловината и корисната минерална сировина изнесува 1:250 или 0,4%. Тоа значи со 1 m<sup>3</sup> раскривка се овозможува експлоатација на 250 m<sup>3</sup> доломит што е добар и поволен коефициент на откривка.

Квалитетот на Доломитот и неговиот хемиски состав со минеролошко петрографските својства и карактеристики се релативно изедначени како во план така и во профил.

### 1.1. Хемиски испитувања на доломитот

Хемиските испитувања на Доломитот се извршени по пат на растварање на пробите со солна киселина(1:1) и определување на нерастворлив остаток. Резултатите од испитувањата се дадени во табелата:

Р.Б	Оксиди	Бел Доломит	Жолт Доломит
1.	NO	1,11	0,91
2	CaO	30,05	30,26
3.	MgO	21,32	21,05
4.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	0,28
5.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,73	0,54
6.	SO <sub>3</sub>	0,28	0,23
7.	Z.Z	46,07	46,30
8.	Вкупно	99,64	99,57

## 2. ТЕХНОЛОГИЈА НА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

### 2.1. Основни параметри за дефинирање на технологијата и капацитетот на копот

Годишното производство на Доломитска сировина ќе изнесува 120.000 t/god.

Хумусот, глината и други состојки ја сочинуваат јаловината која изнесува 3-5% од вкупната маса пресметана од билансните резерви.

Коефициентот на растреситост усвоен од геолошкиот елаборат изнесува  $K_r=1,3-1,45$  и усвоено за  $K_r=1,3$  со  $\gamma = 2,6t / m^3$ .

Годишен капацитет на растресена маса изнесува:

$$Q_{god} = \frac{Q}{\gamma} = 46153 m^3 / god.$$

за дневно производство се добива:

$$Q_{\text{dnevno}} = \frac{Q_{\text{god.}}}{D} = \frac{120.000}{265} = 453t / \text{den}$$

## 2.2. Технологија на откопување и транспорт на површинскиот коп

Експлоатацијата на површинскиот коп Мајден се дефинира како дисконтинуирана технологија каде ќе се применуваат следните работни рударски операции:

Дупчење и минирање, Риперување, Товарање, Транспорт, Дробење и сепарирање до финален производ.

Откопувањето на Долomitската дробина ќе се врши етажно во висина на етажите од 10 (десет) метри со следните поважни работни елементи:

- Завршна косина на етажите 50-60° (во зависност од профилот на теренот)
- Работна косина на етажите 70°
- Работна косина на копот 20°
- Берма на завршна етажа 4-5 метри

---

При откопување на Долomitската дробина ќе се користи следната механизација:

1. Лафетна дупчалка	1
2. Товарна машина	2
3. Камioni - дамperi	3
4. Булдозер	1
5. Компресор	1
6. Хидраул. багер со челна корпа	1
7. Примарна дробилка	1

### 2.2.1 Пресметка на учиноци

Пресметка на производствен учинок:

$$U_r = \frac{Q_{\text{den}}}{17} = \frac{453}{17} = 26,64t / \text{den}$$

Пресметка на учиноци на површинскиот коп:

$$U_r = \frac{Q_{\text{den}}}{19} = \frac{453}{19} = 23,84t / \text{den}$$

### 2.2.2 Век на експлоатација на наоѓалиштето:

$$Q_v = \frac{Q_{vk}}{Q_{god.}} = \frac{6.720.195t}{120.000t} = 56 \text{godini}$$

### 2.2.3 Нормативи на основните потрошни материјали

Р.Б	Материјали и опрема	Единица мерка	Норматив на потрошувачка единица на мерка/m <sup>3</sup>	Потрошувачка единица мерка/годишно	Норматив за потрошувачка денари/година
1.	Нафта	l	2,94	170376	11.926.320,00
2.	Моторно масло	l	0,058	3374	1.113.420,00
3.	Деференцијално масло	l	0,0147	852,17	127.825,50
4.	Товатна маст	l	0,00994	576,23	69.147,60
5.	Хипенол	l	0,405	23478,25	5.165.215,00
6.	Дуп.круна	Parse	0,0001339,	8	24.000,00
7.	Дуп.шипка	Parse	0,0001961	11	55.000,00
8.	Дуп.чекан	Parse	0,000017	1	300.000,00
9.	Експлозив	Kg	0,25	14593	1.751.160,00
10.	Детонаторски фитил	Parse	0,097	5623	365.495,00
11.	Забавувачи	Parse	0,00045	26	1.820,00
12.	Гуми ут.лопата	Komplet	0,000034	8	1.200.000,00
13.	Ланци за ут.лопата	Komplet	0,00001	4	360.000,00
14.	Гуми за компресор	Komplet	0,00001	3	21.000,00
15.	Гуми за камион	Komplet	0,000075	10	150.000,00
ВКУПНО					22.630.403,00

**Вкупната цена за производство на 120 000 t суров доломит изнесува:**

Ред.бр.		Вкупно den/god
1.	Нормативни материјали	22.630.403,00
2.	Работна снага	4.140.000,00
3.	Потрошувачка на техничка вода	34.065
4.	Потрошувачка на санитарна вода	11.000,00
5.	Потрошувачка на струја	2.067.000,00
6.	Останати трошкови, 5%	1.444.123,00
7.	Вкупно	30.326.591,00

Цената на чинење на 1 тон добиена руда за производство на 120 000 t суров Доломит годишно изнесува 252 denari/t .

### 3. ТЕХНОЕКОНОМСКА АНАЛИЗА

За постигнување на потребното производство на суров доломит со годишен капацитет 120 000 тони и добиените трошоци за тоа производство, може да се заклучи дека овие трошоци најмногу зависат од типот и количината на механизацијата која ќе биде користена на овој површински коп. За таа цел се направени повеќе стручни анализи и варијантни решенија.

#### Варијанта 1: Набавка на нова опрема

Вкупната инвестиција за нова опрема на површинскиот коп изнесува 41.592.320,00 денари или за 1 тон руда 367 den/t

## Варијанта 2 :набавка на половна опрема

Вкупната инвестиција за наведената опрема изнесува 10.666.880,00 денари ако се вклучи и цената на новата дробилка 10.505.600,00 вкупната инвестиција ќе изнесува 21.172.480,00 денари или за 1 тон руда 176,44 den/t

## Варијанта 3: набавка на опрема со друга фирма - изведувач

### 4. ВКУПНИ ИНВЕСТИЦИИ

За отпочнување на експлоатација на концесискиот простор с. Мајден потребни се следните инвестиции:

Р.Б	Инвестиции	Един.цена denari	Вкупна цена denari
1.	Коцесија	14.314.115,00	14.314.115,00
2.	Руд. - Техничка документација	400.000	400.000
2.	Механизација (прва варијанта)	41.592.320,00	41.592.320,00
3.	Потрошувачка за производство од 120.000 t/god суров доломит	30.326.591,00	30.326.591,00
4.	Вага за мерење на експлоатирана и продадена количина на минерална суровина	1.107.000,00	1.107.000,00
5.	Трафостаница од 400 kV	2.400.000,00	2.400.000,00
6.	Придружни објекти - контејнери 5 броја	770.000,00	770.000,00
7.	Вкупно		89.403.027,00

Вкупната инвестиција за експлоатација на мин. суровина доломит изнесува 89.403.027,00 денари, ако оваа инвестиција ја зголемиме за 10% за некои непланирани зголемени трошоци при инвестицијата тогаш се добива сума од 98.343.330,00 денари или 1.599.078,54 евра.

Вкупната цена на документација изнесува 495.000,00 денари ако се зголеми за 20% ќе изнесува 544.500,00 денари приближно 9.000,00 евра со потребни ревизии на потребните проекти ќе изнесува 668.500,00 или приближно 11.000,00 евра.

Вкупна цена на чинење со вклучена техничка документација изнесува 98.823.330,00 денари или 1.606.883,41 евра или зголемено за 20 % вкупната инвестиција би изнесувала приближно 2.000.000,00 евра.

### 5. ПЛАН И ДИНАМИКА ЗА ИНВЕСТИЦИИ

Отворање и разработка на концесијата ќе почне од кота 880 со висина на етажите од 10 m со ширина на бермата од 5-6 m . Во експлоатационото поле на концесискиот простор ќе се формираат девет етажи за експлоатација на доломитска суровина.

Во првата фаза на отворање и разработка на рудното наоѓалиште с.Мајден ќе започне со патот кој ќе се изработува од кота 770 во должина 300 метри со нагиб од 8% до кота 790. На кота 790 ќе се изврши проширување за да се монтира сепарацијата и ќе се започне отворање на новите етажи од кота 880.

#### I фаза

##### A. Инвестиција во техничка документација и концесија

- Техничка документација
- Концесија

##### B. Инвестиција во пристапен пат и инфраструктурни објекти

- Пристапен пат во должина од 300 m (2 месеци)
- Ифраструктурни објекти ( контерјнери)

##### C. Инвестиција во сепарација

- JOYAL - примарна дробилка

- Монтажа на JOYAL (3.100 ден.х5 раб.од JOYALx22дена)

#### D. Инвестиција во трафостаница

- Трафостаница 400 Kv

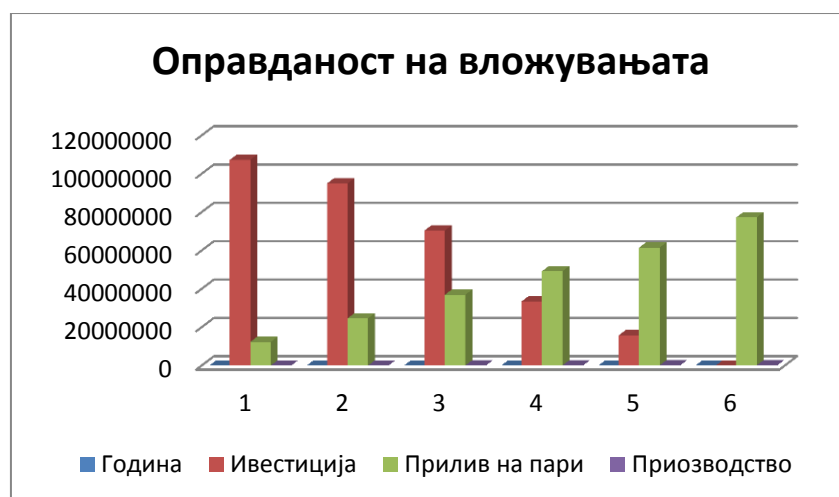
#### II Фаза

- Инвестиција во нова механизација
- Инвестиција во вага за мерење на експлоатирана и продадена количина на минерална сировина

Во вкупните трошоци од фаза I+II се внесуваат и нормативните трошоци и трошоците за работна рака за една година и производство на 120.000 тони доломитска сировина.

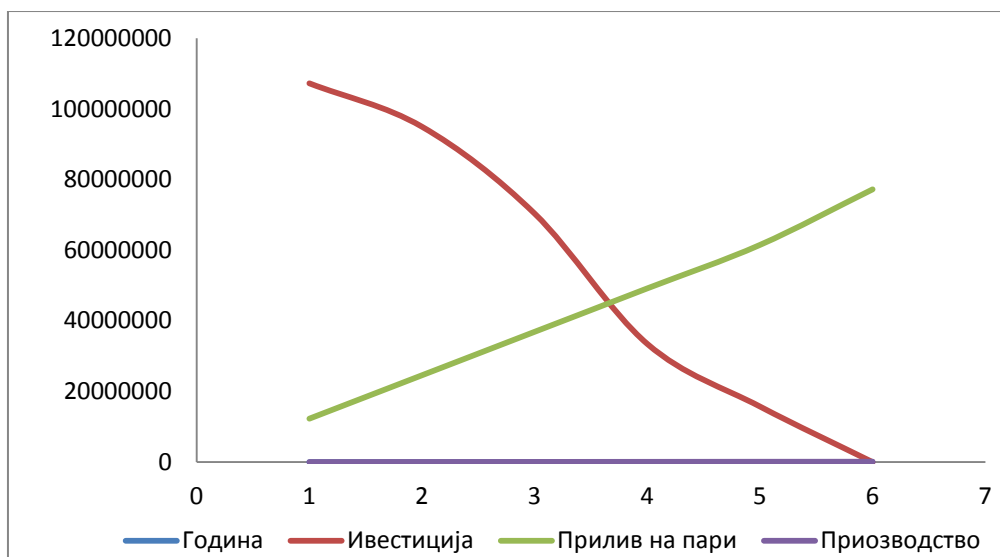
### 6 . ОПРАВДАНОСТ НА ИНВЕСТИЦИОНИТЕ ВЛОЖУВАЊА

За да се постигне годишно производство од 120.000 тони суров доломит и обезбеден пласман на производот со предвидените инвестиции во точка 3.1 постепено вложениот капитал ќе се враќа и паралелно ќе се остваруваат одредени приходи од продажба на сепарираниот доломит.



**Слика 1.**

На сликата 1 се прикажани инвестициските вложувања по години и приходот исто така по години. Во текот на овие години производството е континуирано според главниот рударски проект од 120.000 тони годишно.



**Слика 2.** Графички приказ на вредноста на инвестициите и приходот по години

Со прегледот на инвестиционите вложувања до нивна одплата се заклучува дека ивестицијата ќе почне да се одплатува во крајот на 4 и почетокот на 5-та година, а во 6 година ќе почне да се добива предвидената добивка за понатамошна рентабилност на рудникот и површинскиот коп.

## 7. ЗАКЛУЧОК

Почетокот на експлоацијата е во зависност од обезбедените и потврдени рудни резерви продажбата на готовиот сепариран доломит. Доколку се обезбеди производство од 120.000 тони на годишно ниво со обезбеден пласман на пазарот инвестиционите вложувања ќе почнат да се исплатуваат од четвртата година и петтата година, а во шестата година ќе почне да се добива приход за одржување на рентабилноста на површинскиот коп.

Оваа техно-економска анализа е направена со цел да придонесе за поттикнување и отворање на површинскиот коп и пошироки анализи за трошоците и понатамошните инвестициони вложувања.